Skorobogach (E. P.) The true albumens of bran and their solubility in Papin's digester [in Russian], 8vo.
St. P., 1889

(6)

№ 83.

True albumens of Bran

ИСТИННЫЕ БѢЛКИ ОТРУБЕЙ

their solubility И by cooking

РАСТВОРИМОСТЬ ИХЪ ПРИ ВАРЕНІИ

in Papin's digester

ВЪ ПАПИНОВОМЪ КОТЛѢ.

ROYAL COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND
25 NOV 92
LIBRARY

ДИССЕРТАЦІЯ
НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

Е. П. Скоробогача

Изъ Гигіенической лабораторіи профессора А. П. ДОБРОСЛАВИНА.

Цензорами диссертаціи, по порученію Конференціи, были профессоры: А. П Доброславинъ, Н. В. Соколовъ и А. Ѳ. Баталинъ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія Дома Призрѣнія Малолѣтнихъ Бѣдныхъ. Лиговка, д. № 16.
1889.

Серія диссертацій, допущенныхъ къ защитѣ, въ ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи въ 1888—89 учебномъ году.

№ 83.

ИСТИННЫЕ БѢЛКИ ОТРУБЕЙ
И
РАСТВОРИМОСТЬ ИХЪ ПРИ ВАРЕНІИ
ВЪ ПАПИНОВОМЪ КОТЛѢ.

ДИССЕРТАЦІЯ
НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

Е. П. Скоробогача.

Изъ Гигіенической лаболаторіи профессора А. П. ДОБРОСЛАВИНА.

Цензорами диссертаціи, по порученію Конференціи, были профессоры: А. П. Доброславинъ, Н. В. Соколовъ и А. Ф. Баталинъ.

ROYAL COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND
25 NOV 92
LIBRARY

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія Дома Призрѣнія Малолѣтнихъ Бѣдныхъ. Лиговка, д. № 16.
1889.

Докторскую диссертацію лѣкаря **Е. П. Скоробогача** подъ заглавіемъ «Истинные бѣлки отрубей и растворимость ихъ при вареніи въ Папиновомъ котлѣ» печатать разрѣшается, съ тѣмъ чтобы, по отпечатаніи оной, было представлено въ Конференцію ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи 500 экземпляровъ ея. С.-Петербургъ, Апрѣля 22 дня 1889 года.

Ученый Секретарь **В. Пашутинъ.**

До начала нынѣшняго столѣтія размельченіе хлѣбныхъ зеренъ производилось въ одинъ пріемъ, сразу мелко, причемъ все зерно цѣликомъ перемалывалось въ муку. Отсѣиваніе неразмельченныхъ оболочекъ, или отрубей, предоставлялось самимъ потребителямъ. Этотъ помолъ, извѣстный подъ именемъ „простаго помола", имѣетъ и въ настоящее время большое распространеніе въ Россіи, гдѣ почти все сельское населеніе пользуется мукою простаго помола. При такомъ помолѣ, значительная часть оболочекъ зерна размельчается также мелко и, въ такомъ видѣ, не можетъ быть отдѣлена отъ муки просѣиваніемъ. Количество отсѣиваемыхъ отрубей получается при этомъ незначительное, такъ что вопросъ объ отрубяхъ не могъ имѣть большаго значенія съ экономической точки зрѣнія.

Чтобы удовлетворить требованію потребителя и улучшить качество муки, какъ по внѣшнему виду, такъ и по вкусу, современная техника придумала рядъ сложныхъ пріемовъ для лучшаго отдѣленія отрубей, придающихъ мукѣ темный цвѣтъ. Постепенно выработался такимъ образомъ практикуемый нынѣ „повторительный помолъ", причемъ получается съ мельницъ, кромѣ 7-ми и болѣе разныхъ сортовъ муки, еще отдѣльный продуктъ „отруби". Все стремленіе техники въ настоящее время заключается въ томъ, чтобы получить изъ зерна какъ можно болѣе высшихъ бѣлыхъ сортовъ муки, и удалить отруби, портящія внѣшній видъ муки. Для отдѣленія отрубей лѣтъ восемь тому назадъ примѣнено даже было

электричество, и предложена англичанами Smith и Osborn особая машина (Electric Milling Separator) [1]). Однако для полнаго отдѣленія отрубянистыхъ частицъ отъ мучныхъ и до сего времени еще не найдено средства, потому что оболочки зерна тѣсно сростаются съ внутреннею мучнистою его частью, и при отдѣленіи отрубей вмѣстѣ съ ними отдѣляются приставшія къ нимъ частицы мучнистаго вещества. При такомъ помолѣ, когда уже $^1/_5$ часть всего зерна перестала утилизироваться для питанія человѣка, значеніе отрубей увеличилось съ экономической точки зрѣнія, и много ученыхъ заграницей и въ Россіи занялись изслѣдованіемъ этого вопроса *). Было произведено множество изслѣдованій хлѣбныхъ зеренъ и продуктовъ помола и, изъ сравнительныхъ анализовъ химическаго

---

[1]) Афанасьевъ, „Мукомольныя мельницы". 1883. стр. 574.

*) За невозможностью точно опредѣлить количество выдѣлываемыхъ въ Россіи отрубей, вслѣдствіе отсутствія по этому предмету статистическихъ данныхъ, приблизительно о количествѣ получаемыхъ отрубей можно судить на основаніи цифровыхъ данныхъ о пшеничной мукѣ. Ежегодно въ Россіи и Царствѣ Польскомъ (Указат. фабрикъ и заводовъ въ Россіи, Орлова, издан. Департам. Торговли и Мануф. 1887 г.), исключая Финляндіи, Кавказа и областей, производится на 348 крупчаткахъ 66,803,000 пудовъ пшеничной муки. Если принять, что эта цифра составляетъ 85% размолотаго зерна (на самомъ дѣлѣ отрубей изъ зерна въ Россіи идетъ отъ 16—20%, какъ это видно изъ сочиненія Клопова «Мукомольное производство въ Приволжьѣ и... 1888 г.), то на долю отрубей остальныя 15% составляютъ 11,789,000 пудовъ. Цифры о производствѣ муки нужно считать уменьшенными, потому что о нѣкоторыхъ мельницахъ свѣдѣній не имѣется. Съ каждымъ годомъ сбытъ пшеничныхъ отрубей заграницу увеличивается. Вывезено заграницу среднимъ числомъ въ годъ (изданіе Департ. Тамож. Сбор. 1887 г.):

съ 1869	по 1875—	по 640,370	пудовъ	въ годъ.
» 1876	» 1880—	» 2,279,900	»	» »
» 1881	» 1886—	» 4,149,000	»	» »

Ржаныхъ отрубей выдѣлывается въ Россіи немного, потому что обдирной ржаной муки производится всего 4,000,000 пудовъ, хотя въ Россіи собирается ежегодно около 900 милліоновъ пудовъ ржи, изъ которыхъ 10% идетъ заграницу; остальная часть ржи перемалывается простымъ помоломъ. Если отруби при простомъ помолѣ отсѣваются отъ муки, то они частью тоже употребляются въ пищу крестьянскимъ населеніемъ. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Россіи приготовляется изъ ржаныхъ отрубей родъ каши, носящей названіе «Обалиха». По свидѣтельству доктора Садикова, употребленіе ржаныхъ отрубей въ пищу въ видѣ «Обалихи», очень распространено въ Тверской Губерніи.

состава зеренъ, муки и отрубей, пришли къ тому заключенію что, съ отдѣленіемъ отрубей теряется большое количество питательнаго матеріала, преимущественно бѣлковъ. Такъ какъ для правильной оцѣнки питательнаго продукта не достаточно знать его химическій составъ, но требуется чтобы это вещество хорошо усвоялось организмомъ, то произведено было много опытовъ съ усвояемостью.

Съ практической точки зрѣнія зерно состоитъ изъ: 1) оболочекъ, 2) зародыша, 3) мучнистаго тѣла. При обработкѣ зерна вальцовыми мельницами первыя двѣ составныя части отходятъ въ отруби, а мучнистое тѣло идетъ цѣликомъ въ муку. Цифры даваемыя различными изслѣдователями для вѣса оболочекъ и зародыша, сравнительно съ вѣсомъ всего зерна нѣсколько отличаются между собою. Correnwinder [1]), изслѣдуя 10 сортовъ пшеницы нашелъ, что на долю зародыша и оболочекъ приходится 18,9%; Kick' [2]) занимаясь изслѣдованіями надъ венгерской пшеницей, опредѣлилъ вѣсъ оболочекъ и зародыша въ 17,6% вѣса зеренъ. Точныхъ опредѣленій вѣса оболочекъ и зародыша во ржи до сихъ поръ не имѣется, но такъ какъ рожь по своему строенію мало отличается отъ пшеницы, то предполагаютъ, что тѣ же цифры для ржи мало будутъ отличаться отъ дѣйствительныхъ. При послѣдующихъ изслѣдованіяхъ оказалось, что если хорошо отдѣлить оболочки отъ мучнаго тѣла, то на долю оболочекъ и зародыша придется менѣе 16% вѣса зеренъ. Aimé Girard [3]), занимавшійся изслѣдованіями различныхъ частей зеренъ пшеницы, опредѣлилъ даже вѣсъ каждой оболочки отдѣльно. Размачивая въ водѣ хлѣбныя зерна и механически изолируя отдѣльные покровы зерна, а также зародышъ, онъ производилъ надъ ними химическія изслѣдованія, и пришелъ къ слѣдующимъ выводамъ относительно ихъ химическаго состава:

---

[1]) Bulletins de la Societé des Sciences, de l'agriculture et des arts de Lille. 1876.

[2]) Oesterr-Ungar. Müller Zeitung, Kick. Mehlfabrication. Leipzig. 1878.

[3]) Annales de chimie et de physique, 6-me serie III. 1884. „Diverses parties du grain de froment. p. 318—343.

Перикарпъ = 4,5% вѣса зерна	воды	3,51
	безазотистыхъ веществъ	24,43
	азотистыхъ веществъ	2,41
	минеральныхъ	0,65
Тѣста = 1,1% вѣса зерна	воды	0,92
	безазотистыхъ веществъ	5,06
	азотистыхъ веществъ	1,25
	минеральныхъ	0,46
Эндоплевръ и зародышев. оболочка = 8,8% вѣса зерна	воды	7,12
	клѣтчатки	29,89
	азотистыхъ веществъ	15,32
	жира	5,60
	минеральныхъ веществъ	3,38
		100,00 = 14,36% в. зерна.

Зародышъ = 1,43% вѣсъ зерна	воды			11,55
	нерастворимыхъ веществъ	жировыхъ	12,50	= 42,23
		азотистыхъ	19,32	
		минеральныхъ	0,80	
		клѣтчатки	9,61	
	растворимыхъ веществъ	азотистыхъ	19,75	= 46,40
		безазотистыхъ	22.15	
		минеральныхъ	4,50	
				100,18

Изъ этихъ анализовъ видно, что оболочки очень богаты азотистыми веществами; преимущественно богаты ими зародышевая оболочка и зародышъ, составляющіе вмѣстѣ 9% вѣса зерна. Такого количества азотистыхъ веществъ никогда нельзя найти въ сухой мукѣ лучшаго качества, при лучшей культурѣ зерна [1]). Количество азотистыхъ веществъ, находящихся (въ отрубяхъ) въ оболочкахъ и зародышѣ вычислено по количеству находящагося азота черезъ помноженіе цифры азота на 6,25.

Всѣ изслѣдователи согласны съ тѣмъ, что при размельченіи зерна на мельницахъ, азотистыя вещества не одинаково распредѣляются въ продуктахъ помола: меньше всего азота

[1]) Boussingault Economie rurale. T. I p. 436.

находится въ лучшихъ сортахъ муки, болѣе въ грубыхъ сортахъ и всего болѣе въ отрубяхъ. По Dempvolf'у [1]), производившему анализы надъ зернами, мукой и отрубями, количество бѣлковыхъ веществъ въ зернѣ = 14,35%, въ хорошей мукѣ = 11—12%, въ отрубянистыхъ сортахъ муки = 14—15%, въ отрубяхъ не болѣе 15%. Furstenberg [2]), Millon [3]), Poggiale [4]), Oudeman [5]), въ своихъ анализахъ пшеничныхъ отрубей, указываютъ на содержаніе въ нихъ 15% азотистыхъ веществъ. Bibra [6]) даетъ слѣдующую таблицу анализовъ зеренъ, пшеничной муки и отрубей:

	Тонкая мука.	Грубая мука.	Отруби.
Воды	15,540	14,250	12,700
Альбумина	1,340	1,457	3,525
Растительнаго клея . . .	0,760	0,470	5,800
Казеина	0,370	0,280	0,220
Растительнаго фибрина . .	5,190	5,040	—
Неотдѣленной при мѣсеніи клейковины	3,503	6,601	—
Азотистыхъ веществъ нераствор. въ водѣ и спиртѣ. .	—	—	8,385
Сахара	2,335	2,350	4,320
Камеди	6,250	6,500	8,850
Жира.	1,070	1,258	3,790
Крахмала	63,642	61,794	21,760
Клѣтчатки	—	—	30,650
Азота	1,730	2,045	2,780
Бѣлковъ по азоту	10,812	12,781	17,375

Аналогичныя цыфры онъ даетъ и для ржаной муки и отрубей.

---

[1]) Untersuch. des Ungar. Weizen und Weizenmehl von Dempvolf. Annal. der Chém. und Pharmacie 1869. bd. 149. S. 343.

[2]) [3]) [4]) [5]) Muspratt's „Chemie . . . T. I. S. 1567. 1884.

[6]) Die Getreidearten und das Brod. 1860. S. 193. 217. 290. 393.

	РЖАНАЯ МУКА.			ржаныя отруби.
	1.	2.	3.	
Воды . . .	14,600	14,530	14,402	15,320
Альбумина .	1,565	2,800	2,799	2,150
Растител. клея.	1,920	1,833	1,730	3,109
Казеина . .	0,900	0,920	0,807	0,750
Нерас. азот. вещ.	7,361	7,735	7.374	9,082
Камеди . .	4,100	6,320	7,255	10,400
Сахара. . .	3,465	3,027	2,500	1,860
Жира . . .	1,800	2,550	2,389	4,720
Клѣтч. и крахм.	64,289	69,330	60,844	49,618
Азота . . .	1, 87	2, 07	1, 97	2, 80
Бѣлк. вещ. по №.	11,746	13,188	12,710	18,082

Wunder 1), производившій анализы надъ ржаными зернами, ржаной мукой и отрубями опредѣляетъ слѣдующимъ образомъ ихъ химическій составъ:

	ЗЕРНА РЖИ.		ЛУЧШ. МУКА.		ЧЕРН. МУКА.		ОТРУБИ	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Вѣсъ гектолитр.	82,35	76,09						
Воды . . .	16,95	17,55	13,62	14,12	11,40	11,03	10,01	10,15
Клѣтчатки. .	1,38	1,49	0,94	1,12	1,56	1,86	4,30	3,88
Золы. . . .	2,04	2,57	0,96	1,19	1,76	2,46	5,81	7,08
Азотист. вещ.	8,96	9,67	8,06	8,19	11,88	12,44	13,85	14,87
Безазот. вещ. .	70,67	68,72	76,59	75,38	73,40	72.21	66,03	64,02

1) Mussratt's „Chemie". T. I. 1874. s. 1568.

Ржаная мука по Horsford'у и Krocker'у [1]) содержитъ:

	Ржаная мука изъ Вѣны.	
	Тонкая.	Грубая.
Клебера и бѣлка	11,92	18,69
Крахмала	60,91	54,48
Клѣтчатки, камеди и сахара.	24,74	24,49
Золы	1,34	1,07

Русская ржаная мука изслѣдовалась Войтасевичемъ, проф. Доброславинымъ и Пелемъ. Результаты анализовъ видны изъ слѣдующей таблицы [2]):

РУССКАЯ РЖАНАЯ МУКА.						
	Простая.	Обдирная.	Пеклевальн.	Шашерная.	Провіантск.	
Воды.	13,4	13,0	13,9	14,7	14,16	
Бѣлка.	12,9	12,3	10,6	12,0	13,15	
Крахмала.	56,4	58,3	62,4	63,6	61,90	
Декстрина.	5,0	5,2	4,5		4,73	
Глюкозы.	1,1	1,1	0,9	1,6	—	
Клѣтчатки.	3,7	3,2	2,0	6,4	4,80	
Жира.	2,0	2,1	1,7	1,6	1,26	
Золы.	2,0	1,7	1,1	2,1	1,34	
Экстр. вещ.	3,2	2,9	2,5	—	—	
		Анализъ Войтасевича.	Анализъ Доброславина.		Анализъ Пеля.	

[1]) Ibid. s. 1566.

[2]) Гигіена Доброславина. Т. II. стр. 127. 1884.

Сравнивая во всѣхъ этихъ таблицахъ процентное содержаніе бѣлковыхъ веществъ, находящееся въ хлѣбныхъ зернахъ и продуктахъ помола, вездѣ можно замѣтить одно и то же, что въ лучшіе сорта переходитъ меньше всего бѣлковыхъ веществъ; больше ихъ находится въ грубыхъ сортахъ и всего больше въ отрубяхъ. Минеральныя вещества, состоящія преимущественно изъ фосфорно-кислыхъ солей тоже въ большемъ количествѣ переходятъ въ отруби.

Вслѣдствіе такого значительнаго содержанія въ отрубяхъ бѣлковыхъ и минеральныхъ веществъ, противъ отдѣленія отъ муки отрубей сильно возставали многіе химики и физіологи. Особенно горячими противниками отдѣленія отрубей выступили Millon [1]) и Liebig [2]). Рѣшили вопросъ о питательности отрубей ученые, занявшіеся постановкой опытовъ объ усвояемости отрубей. Опыты усвояемости производились надъ животными и людьми. Poggiale [3]), проводя отруби послѣдовательно черезъ пищеварительные органы 2-хъ собакъ и курицы, изъ 13,4% азотистыхъ веществъ, находящихся въ отрубяхъ, опредѣлилъ неусвоенными 3,5%. Проф. Rathay [4]), ѣвшій нѣсколько дней хлѣбъ, приготовленный по способу Graham'a изъ крупносмолотыхъ зеренъ, при изслѣдованіи массъ, прошедшихъ черезъ весь пищеварительный каналъ, нашелъ много зеренъ, неизмѣнившихъ своего наружнаго вида, а оболочки зеренъ неизмѣнившими своего первоначальнаго гистологическаго строенія. Наблюденія его были бы впрочемъ по мнѣнію A. Girard'a болѣе убѣдительны, если-бы имъ были приведены цифровыя данныя количествъ съѣденнаго хлѣба и выведеннаго неусвоеннымъ остатка.

Въ этомъ направленіи произведены были опыты надъ самимъ собою A. Girard'омъ [5]). Онъ принималъ по 5,663 gr.

---

[1]) Annales de chimie et de physique. 1849. Comptes rend. T. 38, p. 12.

[2]) Chemische Briefe. Bd. II. S. 169.

[3]) Comptes rendus. T. 37, p. 71.

[4]) Pappenheim Lehrbuch der Müllerei. S. 151. 1878.

[5]) A. Girard. „Diverses parties du grain de froment". p. 328. Annales de Chimie et de physique 6-me serie 1884.

высушенныхъ оболочекъ пшеницы, въ которыхъ содержаніе азотистыхъ веществъ имъ заранѣе опредѣлено—18,75%. Предварительно оболочки имъ были обработаны теплой водой (t^0 не обозначена), причемъ часть азотистыхъ веществъ, перешедшая въ растворъ=2,40%. Принятыя въ такомъ видѣ оболочки G. уже на слѣдующій день находилъ въ выводимыхъ изъ кишечника массахъ, что длилось до 5-го дня и могло длиться еще дольше, если бы G. не способствовалъ окончательному выведенію оболочекъ „извѣстнымъ терапевтическимъ пріемомъ". Выведенныя оболочки G. собиралъ, тщательно обмывалъ дестиллированной водой, высушивалъ и подвергалъ микроскопическому и химическому анализу. Гистологическое строеніе оболочекъ послѣ долговременнаго пребыванія въ пищеварительномъ каналѣ оказалось неизмѣненнымъ; они пріобрѣли только болѣе темную окраску. Въ вѣсѣ оболочки потеряли 6,77%, причемъ убыль въ вѣсѣ падала преимущественно на минеральныя вещества, усвоенныя организмомъ въ количествѣ 75%. Азотистыхъ же веществъ усвоено было только 0,73%.

Такой незначительный % усвоенія азотистыхъ веществъ можетъ быть объясненъ только тѣмъ, что оболочки вводились настолько въ неразмельченномъ видѣ, что G. передъ пріемомъ могъ ихъ сосчитать (около 800), а при выдѣленіи получилъ по счету столько же; кромѣ того 2,40% азотистыхъ веществъ, могущихъ быть усвоенными организмомъ, были имъ заранѣе извлечены горячею дестиллированною водою. Во всякомъ случаѣ эти опыты краснорѣчиво говорятъ о неусвояемости азотистыхъ веществъ оболочекъ, принятыхъ въ неразмельченномъ видѣ.

Вопросъ объ усвояемости отрубей выяснился изъ опытовъ надъ усвоимостью не исключительно отрубей, а отрубянистыхъ сортовъ хлѣба. Результаты во всѣхъ этихъ опытахъ получались не въ пользу отрубей. G. Meier [1]), производя надъ самимъ собою двухдневные опыты надъ усвояимостью различныхъ сортовъ хлѣба, для отрубянистыхъ сортовъ хлѣба опредѣлилъ неусвояимыхъ азотистыхъ веществъ=42%; между тѣмъ какъ

---

[1]) Zeitschrift für Biologie. 1871. bd. VII, S. 1.

при употребленіи пшеничнаго хлѣба изъ тонкой муки, неусвоялось азота только 19%. Подобные-же неблагопріятные результаты для усвояимости отрубянистыхъ сортовъ хлѣба даютъ въ своихъ опытахъ Max Rubner [1]) и Бучинскій [2]). Послѣдній объясняетъ малую усвояимость отрубянистыхъ сортовъ хлѣба тѣмъ, что подъ вліяніемъ механическаго раздраженія грубымъ хлѣбомъ стѣнокъ кишекъ, перистальтика ихъ увеличивается, а дефекація происходитъ ранѣе, чѣмъ содержимое кишекъ успѣваетъ отдать стѣнкамъ свои питательныя вещества. Если Бучинскій задерживалъ хлѣбныя испражненія тѣмъ, что давалъ собакѣ опіатные препараты, то получалъ ея испражненія менѣе скоро, вслѣдствіе чего большее количество питательныхъ веществъ усваивалось организмомъ [3]).

Попытки такъ или иначе утилизировать отруби для питанія человѣка, выражались въ предлагаемыхъ способахъ хлѣбопеченія изъ крупно смолотыхъ зеренъ. Къ числу такихъ попытокъ можно отнести способы приготовленія хлѣба, предложенные Graham'омъ и Заринымъ (видоизмѣненный способъ Sezill'a). S. Graham [4]), американскій врачъ, былъ горячимъ сторонникомъ отрубянистыхъ сортовъ хлѣба; онъ замѣтилъ, что въ восточныхъ штатахъ Америки чаще страдаютъ зубными болями и разстройствомъ пищеваренія, чѣмъ въ западныхъ, гдѣ населеніе питается хлѣбомъ изъ грубой отрубянистой муки. Хлѣбъ приготовленный по предложенному имъ способу, какъ было уже выше упомянуто, на основаніи опытовъ съ усвояимостью, произведенныхъ проф. Rathay надъ самимъ собою, нельзя отнести къ числу удобоваримыхъ. Надъ хлѣбомъ, приготовленнымъ по способу Зарина [5]), производились опыты съ усвояимостью въ лабораторіи профессора А. П. Доброславина, докторами Карѣевымъ и Дементьевымъ. Оказалось, что хлѣбъ этотъ не можетъ быть одобренъ, ни съ экономической, ни съ

---

[1]) Zeitschrift für Biologie Bd. XV. S. 150. 1879.

[2]) „Матеріалы для діэтетики хлѣба и сухарей. 1873.

[3]) Доброславинъ „Курсъ Общественн. Здравоохраненія". 1884. стр 169.

[4]) Афанасьевъ loc. cit стр. 34. Dingler „Polyt Journ" Bd. 26. Стр. 482.

[5]) Проф. Доброславинъ. Гигіена Т. II. Стр. 161. 1884.

діэтетической точки зрѣнія, такъ какъ усвояимость его хуже хлѣба выпеченнаго изъ грубой солдатской муки.

Тѣмъ не менѣе нѣкоторые способы хлѣбопеченія, при которыхъ утилизируются отруби и до сихъ поръ практикуются заграницей. Сюда можно отнести способы Sigle'a [1]), Artus'a [2]) Mège-Mouriès [3]) и др. Способы эти основаны на томъ, чтобы настаиваніемъ отрубей водою и процѣживаніямъ черезъ полотно,—воспользоваться растворенными въ жидкости веществами; процѣженная жидкость приливается къ тѣсту. Бѣлковъ при этомъ въ растворъ переходитъ мало, растворяются только минеральныя вещества и вымывается изъ отрубей часть крахмала. Такъ какъ въ водный растворъ отрубей переходитъ заключающійся въ отрубяхъ цереалинъ, который, будучи примѣшанъ къ тѣсту, портитъ вкусъ и цвѣтъ хлѣба, то Mège-Mouriès въ своемъ способѣ, прибавленіемъ поваренной соли и другими пріемами устраняетъ вредное вліяніе цереалина. Пользуясь въ своемъ способѣ хлѣбопеченія мукою болѣе грубаго помола, съ отсѣиваніемъ крупныхъ отрубей, М.-М. теряетъ отрубями около 14%. вмѣсто 20%.

Во всѣхъ вышеупомянутыхъ способахъ хлѣбопеченія, въ которыхъ утилизированіе питательныхъ веществъ отрубей играетъ главную роль, послѣдняя цѣль мало достигалась, потому что большая часть азотистыхъ веществъ отрубей, тѣсно связанная съ клѣтчаткою, оставалось неизвлеченною.

Въ настоящей работѣ я, по предложенію многоуважаемаго профессора А. П. Доброславина, занялся вопросомъ объ условіяхъ растворимости бѣлковъ отрубей, при вареніи послѣднихъ въ папиновомъ котлѣ.

Находящіяся въ продажѣ въ лабазахъ С.-Петербурга пшеничныя отруби существуютъ 3-хъ сортовъ, а ржаныя одного

---

[1]) и [2]) Dingler Polyt. Journal. Bd. 131. S. 296. Bd. 173. Стр. 230.
[3]) Die Getreidearten und das Brod. Bibra. S. 500.

сорта. Первыя 2 сорта пшеничныхъ отрубей по внѣшнему виду мало отличаются другъ отъ друга; они желтоватаго цвѣта, похожи на древесные опилки, рыхлы и упруги на ощупь, трудно смачиваются водой. 1-й Сортъ (свѣйка) мельче чѣмъ 2-ой сортъ (мѣсетка); 3-ій сортъ (шапша) представляющій неоднородную смѣсь отрубей, песку, частичекъ соломы и пр., былъ поэтому оставленъ мною безъ изслѣдованія. Ржаныя отруби, имѣющіяся въ продажѣ, очень мелки, сѣроватаго цвѣта, менѣе рыхлы, лучше смачиваются водою. Спиртомъ, и пшеничныя, и ржаныя отруби смачиваются одинаково хорошо, причемъ взвѣшенныя частицы черезъ $^1/_2$ часа осѣдаютъ на дно сосуда. При высушиваніи, какъ пшеничныя, такъ и ржаныя отруби очень медленно теряютъ влагу. Для опредѣленія $^0/_0$ воды навѣски брались по 2 грамма въ часовыя стекла съ зажимомъ, ставились въ сушильный шкапъ и сушились до постояннаго вѣса при t^0 100—105° С. Время, требуемое для полнаго высушиванія пшеничныхъ и ржаныхъ отрубей, не одинаково: первыя теряли всю влагу къ концу втораго дня, между тѣмъ какъ вторыя на это требовали не менѣе 3-хъ сутокъ. Въ пшеничныхъ отрубяхъ $^0/_0$ воды былъ опредѣленъ для перваго сорта = 10,5—10,8$^0/_0$, для втораго сорта = 10—10,4$^0/_0$. Въ ржаныхъ отрубяхъ $^0/_0$ воды колебался отъ 11,2—11,6$^0/_0$. При вынимaніи изъ сушильнаго шкапа часовыя стекла съ навѣсками отрубей охлаждались подъ эксикаторомъ, надъ сѣрной кислотой, не менѣе часа, и потомъ уже было приступаемо къ взвѣшиванію. Уже при t^0 105° послѣ 2-хъ дневнаго высушиванія отруби, какъ пшеничныя, такъ и ржаныя мѣнялись въ цвѣтѣ; при t^0 же въ 110°, темная окраска еще болѣе увеличивалась, при чемъ вмѣстѣ съ дальнѣйшею потерею въ вѣсѣ, несомнѣнно получалось разложеніе органическихъ веществъ.

Количество азота въ отрубяхъ опредѣлялось по способу Кьельдаля [1]), видоизмѣненному Вильфартомъ, только вмѣсто окиси ртути употреблялось, какъ установилось въ лабораторной практикѣ, окись мѣди. Для этого отвѣшивалось въ 6-ти унцо-

---

[1]) Журналъ Физико-Химическ. Общ. 1883, стр. 520 и 1885, стр. 68.

выя колбы тугоплавкаго стекла по 1-му грамму отрубей, сюда-же приливалось по 15 куб. сант. смѣси сѣрной кислоты химическо чистой и дымящейся въ пропорціи 3 : 2, и прибавлялось порошка окиси мѣди по 0,5 грамма. Колбочки нагрѣвались на проволочной сѣткѣ газовой горѣлкой сначала на небольшомъ огнѣ около $1^1/_2$ часа, до тѣхъ поръ пока жидкость не перестанетъ пѣниться, потомъ огонь прибавлялся, и жидкость доводилась до кипѣнія. Черезъ нѣсколько времени, когда жидкость въ колбахъ становилась свѣтло-зеленаго цвѣта и совершенно прозрачною, пережиганіе считалось оконченнымъ. Вещества, содержащія мало клѣтчатки, пережигаются довольно скоро, отруби-же, заключающія въ себѣ около 30% клѣтчатки, сгораютъ довольно медленно, и для полнаго сжиганія ихъ требуется не менѣе 6-ти часовъ. При примѣнеиіи способа чистаго Кьельдаля (безъ прибавленія окиси мѣди), когда жидкость остерегаются доводить до кипѣнія, пережиганіе отрубей затягивалось очень долго и тянулось иногда сутками.

При сжиганіи органическихъ веществъ по способу Кьельдаля происходитъ окисленіе углерода и водорода вещества на счетъ сѣрной кислоты, что сопровождается выдѣленіемъ угольнаго и сѣрнистаго ангидридовъ; азотъ же органическаго вещества превращается въ сѣрно-амміачную соль.

По окончаніи пережиганія и охлажденія, въ колбочки приливалась дестиллированная вода и содержимое колбочекъ переливалось въ $^3/_4$ литровыя колбы, куда прибавлялось, до полученія ясно щелочной реакціи, прокипяченнаго раствора ѣдкаго натра (уд. вѣс. 1,32). Затѣмъ большая колба соединялась съ холодильникомъ, и освобожденный амміакъ перегонялся въ соединенныя съ холодильникомъ Эрленмейэровскія колбы, заключающія отмѣренный объемъ титрованной сѣрной кислоты. Оставшаяся свободною отъ поглощенія амміакомъ, сѣрная кислота титровалась растворомъ ѣдкаго барита, откуда опредѣлялось содержаніе азота въ навѣскахъ и % содержаніе его въ изслѣдованномъ веществѣ т. е. въ отрубяхъ.

Титрованные растворы сѣрной кислоты и ѣдкаго барита ставились по общепринятымъ способамъ, описаннымъ въ дис-

сертаціи доктора Солнцева [1]). Одинъ кубическій сантиметръ титра ѣдкаго барита соотвѣтствовалъ 0,001253 grm. амміака. Показателямъ щелочности служилъ спиртовой растворъ Фенолъ-Фталеиа, котораго приливалось къ титруемой жидкости 2—3 капли.

Полученныя такимъ образомъ цифры, указывающія на содержаніе азота въ отрубяхъ, были довольно высоки. Какъ видно изъ прилагаемой таблицы (Табл. I*), количество азота въ пшеничныхъ отрубяхъ 1-го сорта=3,1%, 2-го сорта 2,9%, въ ржаныхъ отрубяхъ=2,65%. При помноженіи этихъ цифръ на показатель бѣлковъ 6,25, количество послѣднихъ опредѣлялось въ пшеничныхъ отрубяхъ 1-го сорта=19,33%, 2-го сорта=18,12%, въ ржаныхъ отрубяхъ=16,57%. На дѣлѣ оказывается что подобное вычисленіе бѣлковъ по азоту не правильно, потому что не весь азотъ принадлежитъ бѣлкамъ, но значительная часть его приходится на долю экстрактивныхъ веществъ, амидныхъ соединеній, азотнокислыхъ и амміачныхъ солей. Значительное содержаніе въ растеніяхъ азота не принадлежащаго бѣлковымъ веществамъ доказано изслѣдованіями многихъ ученыхъ. Въ картофелѣ напр., по изслѣдованіямъ Шуль е и Барбіэри [2]) [3]) эти небѣлковыя вещества (аспарагинъ, амидокислоты и др.) содержатъ въ себѣ отъ 36 до 56% всего количества азота клубней. По изслѣдованіямъ доктора Нѣмченкова [4]), въ русскомъ картофелѣ отъ 46 до 49% всего азота клубней приходится на долю небѣлковыхъ веществъ. Присутствіе въ растеніяхъ азотнокислыхъ и амміачныхъ солей доказано Шенбейномъ [5]), Фрюлингомъ [6]), Грувеномъ [7]) и Хозеусомъ [8]). Хозеусъ первый доказалъ неточность количествен-

---

[1]) Пищевые консервы для войскъ. 1886 г. СПБ.

[2]) Laudwirthschaft. Versuch. Bd. 21. S. 63. Bd. 27. S. 357.

[3]) Нѣмченковъ. „Картофель и его питательность“ дисс. 1886 г.

[4]) [5]) [6]) [7]) [8]) А. Фаминцинъ. „Обмѣнъ веществъ и превр. энер. въ раст. 1883 г. стр. 162, 163.

*) Такъ какъ навѣски во всѣхъ опредѣленіяхъ брались по 1-му грамму, то для опредѣленія % въ таблицахъ, нужно было перенести запятую на два знака впередъ. Слѣд. процентъ вычисленъ на вещество.

наго опредѣленія бѣлковыхъ тѣлъ черезъ помноженіе вѣса найденнаго въ растеніяхъ азота на 6,25, въ виду присутствія въ растеніяхъ другихъ азотистыхъ соединеній. Подтвержденіе этому находится въ изслѣдованіяхъ Шульце и Боссарда [1]) о происхожденіи аспарагина, аллантоина, ксантина, гипоксантина и гуанина въ растеніяхъ.

Тотъ фактъ, что въ опытахъ съ искусственнымъ пищевареніемъ отрубей, производимыхъ проф. Доброславинымъ [2]), изъ богатаго запаса азотистыхъ веществъ отрубей переваривалось только 10—12%, давалъ ему поводъ сомнѣваться въ пригодности части этихъ веществъ для цѣлей питанія. Поэтому можно было ожидать, что и въ отрубяхъ не весь азотъ принадлежитъ бѣлковымъ веществамъ.

Для опредѣленія количества азота принадлежащаго истиннымъ бѣлкамъ примѣненъ былъ методъ Штуцера [3]). Послѣдній основанъ на изслѣдованіи Риттингаузена, что влажный гидратъ окиси мѣди имѣетъ свойство осаждать бѣлковыя тѣла изъ растворовъ не содержащихъ свободной щелочи; амидныя соединенія, азотнокислыя и амміачныя соли при этомъ остаются въ растворѣ. Влажный гидратъ окиси мѣди приготовлялся мною по Фасбендеру слѣдующимъ образомъ: 30 граммъ чистаго мѣднаго купороса растворялось въ 3-хъ литрахъ дестиллированной воды+15 куб. с. глицерина. Изъ раствора гидратъ окиси мѣди осаждался ѣдкимъ натромъ, взятомъ въ небольшомъ избыткѣ и разведенномъ дестиллированной водою до 1-го литра. По отстаиваніи жидкость съ осадка сливалась, и осадокъ промывался дестиллированной водой съ глицериномъ (5 куб. с. на литръ) до полнаго исчезновенія щелочности. Затѣмъ отфильтрованный осадокъ растирался въ фарфоровой чашкѣ съ такимъ количествомъ 10% раствора глицерина въ дестиллированной водѣ, чтобы его можно было перелить въ бутыль. На 10

---

[1]) Zeitschrift für physiolog. Chemie. 9. 1885 S. 421—445.

[2]) А. П. Доброславинъ. „Гигіена Т. II стр. 126. 1884. Журналъ для Нормальн. и Патологической Гистологіи. IV. 1881. стр. 103.

[3]) Руков. къ техническ. анализу Вахтеля, 1887 г. journal für Landwirtshaft. Bd. 28. S. 103:

куб. сант. приготовленнаго такимъ способомъ влажнаго гидрата окиси мѣди, получилось 0,48 grm. сухаго остатка.

Такъ какъ нѣкоторая часть бѣлковъ отрубей (глютенъ-фибринъ) растворима даже въ крѣпкомъ спиртѣ, то при опытахъ надъ извлеченіемъ экстрактивныхъ, азотъ содержащихъ веществъ, употреблялся безводный алкоголь, въ которомъ клейковина нерастворима. При опредѣленіи азота истинныхъ бѣлковъ, бралась въ колбу навѣска въ 1 граммъ отрубей, которыя обливались 100 куб. с. безводнаго алкоголя+1 куб. сант. крѣпкой уксусной кислоты. Колба закупоривалась пробкой и отруби настаивались, при помѣшиваніи, около 3-хъ часовъ сначала при обыкновенной температурѣ, затѣмъ ¼ часа, нагрѣвая смѣсь до начала кипѣнія. Съ отстоявшагося осадка жидкость сливалась на фильтръ такъ, чтобы на него попало, по возможности, меньше твердыхъ частицъ. Остатокъ кипятился въ теченіе ½ часа со 100 куб. сант. дестиллированной воды; въ концѣ кипяченія прибавлялось понемногу влажнаго гидрата окиси мѣди 8—10 куб. сант. По охлажденіи содержимое колбы помѣщалось на фильтръ, остатокъ промывался горячей и холодной дестиллированной водой и, по высушиваніи, сжигался вмѣстѣ съ фильтромъ по способу Кьельдаля. Дальнѣйшее опредѣленіе азота исполнялось по вышеупомянутымъ методамъ. Такъ какъ часть азота принадлежала фильтру, то изъ полученнаго всего количества азота, вычиталось количество азота принадлежащее фильтру *).

При опредѣленіи по способу Штуцера азота истинныхъ бѣлковъ, послѣдняго оказалось въ пшеничныхъ отрубяхъ 2,43% и 2,31%, а въ ржаныхъ 2,17%; помножая эти цифры на 6,25, количество бѣлковъ получалось въ пшеничныхъ отрубяхъ=15,17% и 15,34%, а въ ржаныхъ 13,39%. Сравнивая

[1]) Поповъ. „хлѣбъ“ Харьковъ стр. 21. 1888 г.

*) Для опредѣленія азота въ фильтрахъ, мною было сдѣлано 2 опыта сжиганія ихъ по Кьельдалю. Для этого по 10 фильтръ промытыхъ дестиллированной водой, сжигались въ колбахъ съ 40 куб. сант. сѣрной кислоты; содержимое колбъ сильно пѣнилось, поэтому сжиганіе производилось на маломъ огнѣ и кончилось на 4-ыя сутки. Въ 10 фильтрахъ азота опредѣлено—0,0006 grm.

количество азота истинныхъ бѣлковъ, полученное такимъ способомъ, съ общимъ количествомъ азота въ отрубяхъ, можно видѣть, что около 20% азота приходится на долю небѣлковыхъ соединеній.

Отруби.	Весь азотъ. %	Бѣлки по азоту %	Азотъ Бѣлк. %	Истиныхъ бѣлковъ %	Азотъ небѣлк. вещ. *).	
					%	%
Пшеничныя 1 сортъ.	3,09	19,33	2,42	15,17	0,67	21,6
Пшеничныя 2 сортъ.	2,9	18,12	2,29	14,34	0,61	21,0
Ржаныя.	2,65	16,57	2,14	13,39	0,51	19,2

Но и при такомъ способѣ опредѣленія количества истинныхъ бѣлковъ въ отрубяхъ нельзя быть увѣреннымъ, что числа, выражающія количества бѣлковъ, не выше дѣйствительныхъ. Въ остаткѣ отрубей, послѣ обработки ихъ безводнымъ алкоголемъ и кипяченія съ дестиллированной водой, часть азотистыхъ веществъ, не вполнѣ принадлежащихъ къ бѣлкамъ, остается нерастворенною. Послѣднія, оставаясь на фильтрѣ, вмѣстѣ съ осажденными окисью мѣди истинными бѣлками, прибавляютъ весь свой азотъ къ азоту истинныхъ бѣлковъ. Точное опредѣленіе азота истинныхъ бѣлковъ возможно только въ томъ случаѣ, когда представится возможность перевести всѣ

*) % вычисленъ на вещество и на колич. азота въ отрубяхъ.

азотистыя вещества отрубей въ растворъ, откуда выдѣлить бѣлки будетъ уже не трудно по способу Риттингаузена. Для достиженія послѣдней цѣли предпринято было вареніе отрубей при высокой температурѣ.

Предварительно было сдѣлано нѣсколько опытовъ количественнаго опредѣленія азотистыхъ веществъ, переходящихъ въ растворъ при обыкновенномъ кипяченіи отрубей съ дестиллированной водой. Для этого брались въ 2 колбы навѣски по 1-му грамму отрубей, приливалось дестиллированной воды въ каждую колбу по 40 куб. с. и содержимое колбы кипятилось, (въ водяной ваннѣ съ хлористымъ кальціемъ) втеченіе 3-хъ часовъ. По мѣрѣ выкипанія жидкости приливалась дестиллированная вода. По окончаніи кипяченія содержимое колбъ, не охлаждая его, помѣщалось на фильтры и остатокъ промывался горячей и холодной дестиллированной водой. Отфильтрованная жидкость изъ одной колбы подвергалась анализу на содержаніе въ ней всего азота; въ отфильтрованной жидкости изъ другой колбы опредѣлялся азотъ истинныхъ бѣлковъ, осажденныхъ влажнымъ гидратомъ окиси мѣди. Растворенныхъ азотистыхъ веществъ при кипяченіи отрубей, какъ видно изъ прилагаемой таблицы, оказалось не много. Недостающее количество азота было опредѣлено въ остаткѣ. (Табл. II). Въ общемъ изъ 0,031 gr. азота находящагося въ отрубяхъ (1gr.) опредѣлено въ растворѣ всего азота—0,005113 gr. или 16,5%, изъ коихъ азота истинныхъ бѣлковъ было 0,00347 gr. или 11,2%. Помножая цифру 0,00347 на 6,25 получаемъ, что растворилось бѣлковыхъ веществъ при обыкновенномъ кипяченіи изъ одного грамма отрубей—0,0217 gr. или 2,17%.

Въ слѣдующихъ опытахъ вареніе отрубей производилось при t° выше 100°. Вмѣсто употребленія толстыхъ стеклянныхъ трубокъ съ запаянными концами, которыя помѣщаются въ металлическіе патроны и въ такомъ видѣ погружаются для нагрѣванія въ парафиновую ванну, вареніе отрубей производилось въ Папиновомъ котлѣ.

Пріобрѣтенный для этой цѣли Папиновъ котелъ, кованой мѣди, циллиндрической формы, съ толщиною стѣнокъ въ 6

миллиметровъ, имѣлъ въ вышину=34 сант. и діаметръ поперечнаго сѣченія 20 сант. Вмѣстимость его была 10 литровъ. Котелъ закрывался массивной мѣдной крышкой, которая герметически привинчивалась 7-ю винтами; между котломъ и крышкой прокладывался слой гуттаперчи. Къ крышкѣ былъ придѣланъ предохранительный клапанъ, съ рычагомъ и помѣщающимся на немъ грузомъ, а также манометръ, показывающій давленіе въ атмосферахъ и фунтахъ на кв. дюймъ. Во внутрь котла, на разстояніи $^1/_3$ отъ дна, была вставлена рѣшетчатая перегородка, въ видѣ столика на ножкахъ. Весь Папиновъ котелъ до крышки вставлялся въ футляръ-жаровню, изъ толстаго листоваго желѣза такъ, что дно его не доходило до дна жаровни. Нагрѣвался котелъ газовой горѣлкой въ 10 рожковъ, которая ставилась подъ котелъ, черезъ имѣющееся для этой цѣли отверстіе въ жаровнѣ. Котелъ былъ испытанъ въ мастерской у Ниппе до 12 атмосферъ при чемъ выдерживалъ слѣдовательно давленіе 180 фунтовъ на 1 кв. дюймъ. При опытахъ котелъ, въ предупрежденіе образованія на стѣнкахъ его накипи, наливался дестиллированной водой до (перегородки) рѣшетки и на рѣшетку ставились колбы съ содержимымъ, подвергавшимся дѣйствію высокой температуры. Затѣмъ крышка плотно привинчивалась, надѣвался грузъ на рычагъ предохранительнаго клапана и котелъ нагрѣвался большой газовой горѣлкой до требуемаго числа атмосферъ. Регулируя пламя газа, не трудно было держать стрѣлку манометра на любомъ дѣленіи, втеченіи извѣстнаго промежутка времени. Показанія манометра провѣрены были максимальнымъ термометромъ для высокихъ температуръ, который помѣщался какъ во внутрь котла, такъ и въ колбы, причемъ замѣчено было, что жидкость въ колбахъ, смотря по количеству, пріобрѣтала t^0 окружающаго его пара, лишь по прошествіи нѣсколькихъ минутъ (15—30) съ момента установленія стрѣлки на извѣстномъ дѣленіи. Показанія манометра соотвѣтствовали t^0 пара согласно приложенной при семъ таблицы Péclet [1]).

[1]) Péclet. Traité de la chaleur. T. I, p. 616. Любимовъ „Дезинфекція паромъ“, диссерт. Спб. 1889.

1 атмосфера соотвѣтствуетъ	100° C.	5	152°,26
1,75	116°,5	5_5 . . .	155°,94
2	120°,64	6	159°,25
2,5	127°,83	7	165°,40
3	132°,94	8	170°,84
3,5	139°,29	9	175°,77
4	144°	10	180°,30
4,5	148°,44	11	184°,60
		12	188°,54

и т. д.

Во все время нагрѣванія жидкость въ колбахъ и въ самомъ котлѣ не кипѣла, если паръ изъ котла не выпускался. Въ противномъ случаѣ, судя по стѣнкамъ колбъ, можно было замѣтить, что уровень жидкости поднимался и, если выпусканіе пара было въ значительномъ количествѣ, толчками,—содержимое колбъ выливалось наружу. По этому въ опытахъ съ вареніемъ отрубей, по окончаніи нагрѣванія, предоставлялось котлу самому охлаждаться, на что требовалось времени отъ $^1/_4$ часа до $1^1/_2$ часа. Такъ какъ при охлажденіи котла, на внутренней поверхности крышки котла осаждались крупныя капли воды, то въ предупрежденіе попаданія воды въ колбы, послѣднія закрывались пробками съ отверстіями, въ которыя вставлялись стеклянныя, загнутыя книзу, трубки. При продолжительномъ нагрѣваніи котла можно было замѣтить, что, не смотря на герметическое закрываніе котла, часть воды испарялась. Потеря воды происходила на счетъ предохранительнаго клапана, даже въ томъ случаѣ, если клапанъ смазывался вазелиномъ или парафиномъ.

Первоначальные опыты варенія отрубей въ Папиновомъ котлѣ произведены были слѣдующимъ образомъ. Бралась въ въ колбу навѣска 10 gr. отрубей, обливалась дестиллированной водой 200 куб. сант. и ставилась въ Папиновъ котелъ, гдѣ содержимое колбы варилось, при требуемомъ числѣ атмосферъ въ теченіи 3-хъ часовъ. По охлажденіи котла до той степени, что давленіе внутри его не превышало атмосфернаго, колба вынималось и содержимое ея отфильтровывалось. Если

бы при стояніи въ Папиновомъ котлѣ содержимое колбы не испарялось, то для анализа достаточно было-бы отфильтровать опредѣленное количество жидкости, соотвѣтствующее 1-му или 2-мъ граммамъ отрубей, но, такъ какъ потеря испареніемъ была во всѣхъ случаяхъ и ее было трудно опредѣлить, то фильтрованіе приходилось доводить до конца. Осадокъ промывался горячею и холодною дестиллированною водою, фильтратъ измѣрялся, а отмѣренныя порціи его, соотвѣтствующія 1 грамму отрубей, изслѣдовались на все количество заключающагося въ нихъ азота и на азотъ истинныхъ бѣлковъ. Отфильтровываніе послѣднихъ порцій было крайне затруднительно, (въ особенности отваровъ, получаемыхъ при небольшомъ атмосферномъ давленіи въ котлѣ). Приходилось мѣнять фильтры, или отфильтровывать осадокъ на нѣсколькихъ фильтрахъ и фильтраты сливать вмѣстѣ. Происходившая въ результатѣ потеря вещества заставила перемѣнить постановку опытовъ.

Поэтому впослѣдствіи вмѣсто того, чтобы варить 10 граммъ отрубей въ одной большой колбѣ, въ Папиновъ котелъ ставились въ 4-хъ маленькихъ колбахъ, навѣски по 1-му грамму отрубей, облитыхъ дестиллированной водой по 40 куб. с. По окончаніи варенія содержимое колбъ фильтровалось горячимъ, и осадокъ промывался горячей и холодной водой. Затѣмъ въ фильтратахъ изъ одной пары колбъ опредѣлялся весь азотъ, а изъ другой пары колбъ—азотъ истинныхъ бѣлковъ, осажденныхъ по Штуцеру влажнымъ гирдатомъ окиси мѣди; въ остаткахъ, вмѣстѣ съ фильтромъ, тоже опредѣлялось количество азота.

Въ первой серіи опытовъ варенія отрубей, при всѣхъ прочихъ одинаковыхъ условіяхъ, измѣнялось только одно атмосферное давленіе въ котлѣ, (т. е. температура). Прилагаемая при семъ таблица (см. стр. [24]) даетъ среднія цифры изъ 4-хъ опредѣленій помѣщенныхъ въ табл. II.

Навѣска.	Время.	Воды.	Число атмосфера.	Изъ находящихся въ отрубяхъ 3,096°/₀ азота перешло въ растворъ.				Азотъ въ остаткѣ. °/₀	Недостат. азота. °/₀
				Весь. азотъ. °/₀ (*)	Бѣлков. по азоту. °/₀	Азотъ бѣлков. °/₀	Истинныхъ бѣлковъ. °/₀		
1 граммъ отрубей	3 часа.	40 куб. с,	1	0,503	3,2	0,347	2,17	2,512	0,071
			2	0.939	5,89	0.816	5,1	2,130	0,07
			2,5	1,048	6,54	0,924	5,77	1,968	0,088
			3	1,287	8,02	0,998	6,23	1,735	0,095
			3,5	1,384	8,65	1,05	6,54	1,615	0,09
			4	1,484	9,22	1,08	6,75	1,530	0,09
			5	1,792	11,20	0,99	6,15	1,247	0,082

Изъ сопоставленія цифръ можно замѣтить, что по мѣрѣ повышенія температуры, количество всего азота и азота истинныхъ бѣлковъ въ растворѣ увеличивается, но не въ одинаковой пропорціи. Въ то время какъ количество всего азота растетъ безпрерывно и, изъ 3,1°/₀ находящагося въ отрубяхъ азота, при 5 атмосферахъ его переходитъ въ растворъ 1,8°/₀, азота истинныхъ бѣлковъ опредѣляется при 4-хъ атмосферахъ (144°) —1,08°/₀, а при 5 атм.—0,99°/₀.

Получаемый при вареніи отрубей фильтратъ представлялъ жидкость кислой реакціи, клейкаго, вяжущаго вкуса при 120°,9 и горькаго при болѣе высокой t°. Цвѣтъ жидкости тоже мѣнялся съ повышеніемъ температуры, отъ желтаго, до темно-коричневаго. Отвары, получаемые при болѣе низкихъ температурахъ, давали не прозрачные, опалесцирующіе фильтраты; отвары, получаемые при t° выше 130°, давали фильтраты прозрачные, и самое фильтрованіе въ этихъ случаяхъ производилось легче. Выпаренные и высушенные при 100—105° остатки изъ

*) вычисленъ на отруби.

фильтратовъ, отличаясь по внѣшнему виду интенсивностью окраски, получались въ видѣ клееподобной массы, трудно растворимой въ холодной водѣ и хорошо при подогрѣваніи до кипяченія; въ 60° спиртѣ остатокъ растворяется хорошо тоже при подогрѣваніи. Горьковатый вкусъ въ остаткѣ получается даже въ тѣхъ случаяхъ, когда его не было замѣчено въ соотвѣтствующихъ фильтратахъ. Фильтратъ, при вареніи 50 граммъ отрубей съ 0,5 литра воды, далъ 14,3 граммъ сухаго остатка, въ которомъ истинныхъ бѣлковъ было опредѣлено 2,63 грамма или 18,4%. Вареніе отрубей въ этомъ случаѣ было при 127° и производилось 6 часовъ.

Произведенные мною при тѣхъ-же условіяхъ опыты варенія отрубей, пшеничныхъ 2-го сорта и ржаныхъ, дали результаты, сходные съ ранѣе полученными (Табл. III). Здѣсь точно также общее количество азота въ фильтратѣ непрерывно росло съ повышеніемъ t° варенія; увеличеніе-же количества азота истинныхъ бѣлковъ останавливалось при t° 152° (5 атм.). Фильтраты имѣли тѣ-же свойства какъ и въ предъидущихъ опытахъ.—Во всѣхъ случаяхъ варенія отрубей,—достигнуть полнаго извлеченія азотистыхъ веществъ,—не удалось. Около 30% азота оставалось въ вываренныхъ отрубяхъ даже въ томъ случаѣ, когда температура варенія была 152° (5 атмосф.).

Имѣя въ виду способность растительн. бѣлковъ, какъ глобулиновъ растительнаго происхожденія, хорошо растворяться въ слабыхъ растворахъ хлористаго натрія [1]), я въ слѣдующемъ рядѣ опытовъ попробовалъ варить отруби въ 2% раствора поваренной соли. Въ то же время производилось вареніе отрубей въ слабомъ растворѣ соляной кислоты (параллельные опыты). (Табл. IV). Переходъ бѣлковыхъ веществъ въ растворъ увеличился незначительно, какъ въ солёномъ, такъ и въ кисломъ растворѣ; за то при употребленіи растворовъ поваренной соли, тѣже количества бѣлковъ растворялись при низшихъ температурахъ. Горькій вкусъ фильтратовъ, при употребленіи поваренной соли нѣсколько исправлялся въ томъ случаѣ когда t° при вареніи

[1]) Archiv für die gesammte Physiolog. des Mensch. und. d. Thiere 1877. S. 269—288. Hoppe Seiler Chemisch. Analyse. S. 229.

была не выше 130°. При болѣе высокой температурѣ, отвары оставались горькими. Фильтрованный отваръ отрубей съ соляной кислотой, отличался интенсивностью окраски и невозможно горькимъ вкусомъ. Количество всего азота было больше чѣмъ въ соотвѣтственныхъ отварахъ съ дестиллированной водой, но въ остаткѣ все таки оставалось около 30% азотистыхъ веществъ нерастворенными. Кромѣ того уменьшеніе количества азота истинныхъ бѣлковъ въ отварахъ съ соляной кислотой замѣчалось уже при 144° (4 атмосф.), тогда какъ въ отварахъ съ дестиллированной водой и съ поваренной солью это явленіе при 3-хъ часовомъ вареніи замѣчалось при 152° (5 атмосферъ).

Въ послѣднемъ рядѣ опытовъ вареніе отрубей производилось по 8-ми часовъ при 2,5, 4 и 6-ти атмосферахъ съ 2% растворамъ поваренной соли и 0,5% разведенной соляной кислотой. Среднія цифры полученныя изъ этихъ опытовъ слѣдующія:

ТАБЛИЦА V.

Навѣска отрубей.	Число часовъ.	Атмосферъ t°	При вареніи съ 2% раствор. поваренн. соли 40 к. с.			Съ 0,5% солян. кисл. 40 к. с.		
			Изъ 3,096%. Аз. перешло въ раств.		Опред. азота въ остат. %	Изъ 3,096% аз. перешл. въ раств.		Азотъ въ остат. %
			Весь аз. %	Аз. бѣл. %		Весь аз. %	Аз. бѣл. %	
1 граммъ.	8	2,5	*) 1,495	1,321	1,541	1,491	1,152	1,528
		127°,83	48,3	42,6	49,8	48,1	37,2	49,4
		4	1,918	1,222	1,106	2,067	0,963	0,908
		144°	61,9	39,5	35,7	66,7	31,1	29,4
		6	2,659	0,565	0,332	2,850	0,412	0,157
		159°,25	85,8	18,2	10,8	92,0	13,3	5,1

*) Въ числителѣ вычисленъ % на отруби, а въ знаменателѣ на азотъ содержащійся въ нихъ, принимая 3,096%=100.

Изъ этой таблицы видно, что при повышеніи t° общее количество азота въ растворѣ непрерывно увеличивается и доходитъ при 159° до 85,8%, въ опытахъ съ поваренной солью, и до 92%,—съ соляной кислотой. Азота-же истинныхъ бѣлковъ, количество котораго въ растворѣ при $127^{0},_{83}$ (2,5 атмосферъ) опредѣлено=49,8%, въ растворѣ при 144° (4 атмосферахъ) становится меньше, и въ растворѣ при $159^{0},_{25}$ (5 атм.) его остается только 18,2%. При вареніи отрубей съ разведенной 0,5% соляной кислотой уменьшеніе количества истинныхъ бѣлковъ въ растворахъ съ повышеніемъ t° замѣчается еще яснѣе. Такъ какъ сумма всего азота, растворенного и въ остаткѣ, даетъ цифры, показывающія, что убыли азота не происходитъ, то уменьшеніе азота истинныхъ бѣлковъ въ растворахъ при высокихъ температурахъ можно объяснить только распаденіемъ бѣлковыхъ тѣлъ. Это распаденіе бѣлковъ замѣчается и при дѣйствіи на нихъ воды подъ вліяніемъ высокой t°, а въ присутствіи соляной кислоты еще усиливается.

Способность бѣлковыхъ тѣлъ распадаться подъ вліяніемъ высокой температуры неоднократно замѣчалось Любавинымъ [1]), Шютценбергеромъ [2]) и др., причемъ продуктами разложенія являются: лейцинъ, тирозинъ, аспарагинъ и другія тѣла. Аналогичное распаденіе бѣлковыхъ тѣлъ въ растеніяхъ происходитъ и при жизни ихъ, причемъ нѣкоторые изъ продуктовъ распаденія могутъ вновь возстанавливаться въ бѣлковыя тѣла, какъ это доказывается изслѣдованіями Гартига [3]), Пфеффера [4]), Бородина [5]) и др. Подобное распаденіе бѣлковыхъ тѣлъ къ большомъ количествѣ происходитъ при проростаніи растеній, какъ это доказано для клевера и овса изслѣдованіями Шульце и Боссарда [6]).

При вареніи отрубей въ Папиновомъ котлѣ предполага-

---

[1]) Hoppe-Seiler. Chemisch. Analyse. Bd. II. s. 480. Ueber Einwirkung von Wasser auf. Casein und Albumin.

[2]) [3]) Zeitschrift fur Physiolog. Chemie 9. 1885. s. 63.

[4]), [5]) А. Фаминцынъ loc cit стр. 205.

[6]) Zeitschrift für physiolog. Chemie 9. 1885. s. 434, 435.

лось перевести всѣ азотистыя вещества въ растворъ, откуда бѣлки выдѣлить по способу Штуцера и такимъ образомъ опредѣлить истинное количество бѣлковъ въ отрубяхъ. Подобное предположеніе на дѣлѣ не оправдалось, потому что при невысокихъ температурахъ (до 120°) растворялось азотистыхъ веществъ мало, а при дальнѣйшемъ повышеніи t°, вмѣстѣ съ переходомъ азотистыхъ веществъ въ растворъ, происходило одновременно распаденіе бѣлковъ. Самое большее количество бѣлковъ въ растворѣ=8,4%, было опредѣлено въ то время, когда въ вываренныхъ отрубяхъ заключалось еще около 50% азота, а слѣдовательно, не зная характера азотистыхъ веществъ въ остаткѣ, нельзя было судить всѣ-ли бѣлки перешли въ растворъ, или нѣтъ. Такимъ образомъ, при вареніи отрубей въ Папиновомъ котлѣ, перевести всѣ азотистыя вещества въ растворъ, не получая при этомъ распаденіи бѣлковъ, невозможно.

Другой способъ опредѣленія количества истинныхъ бѣлковъ въ отрубяхъ, далъ результаты, которые можно было считать за болѣе точные. Въ основѣ этого способа заключается способность растительныхъ бѣлковъ растворяться въ 60—70° спиртѣ, въ слабыхъ щелочахъ и разведенныхъ кислотахъ.

Для этого навѣски въ 4-хъ колбахъ по 2 грамма отрубей обрабатывались 100 куб. сант. 60° спирта втеченіи 2-хъ часовъ, при нагрѣваніи до t° кипѣнія; по охлажденіи спиртъ сливался такъ, чтобы вмѣстѣ съ нимъ не были удалены нерастворимыя частицы отрубей. Часть бѣлковыхъ веществъ отрубей при этомъ растворялась въ спиртѣ, а часть заключалась въ остаткѣ. Изъ спиртоваго раствора, послѣ отгона спирта, истинное количество бѣлковъ опредѣлялось по способу Штуцера. Остатки въ 4-хъ колбахъ обрабатывались растворомъ ѣдкаго кали 0,5%, 1,0%, 1,5 и 2% по 60 куб. сант. при помѣшиваніи въ теченіи 3-хъ дней; съ отстоявшихся осадковъ жидкость сливалась, а осадки

---

[1]) При опредѣленіи бѣлковыхъ веществъ въ спиртовой вытяжкѣ спиртъ изъ 4-хъ колбъ сливался вмѣстѣ. Азота истинныхъ бѣлковъ опредѣлено въ 4-хъ порціяхъ спирта — 0,02268 gr. раздѣляя эту цифру на 4, получаемъ—0,00567 gr. N для одной порціи спирта.

вновь обрабатывались тѣми же щелочными растворами при кипяченіи втеченіи $^1/_2$ часа. По охлажденіи содержимое колбъ было фильтровано, остатки промыты дестиллированной водой до потери щелочности, а фильтраты присоединены къ ранѣе слитымъ изъ тѣхъ же колбъ щелочнымъ растворамъ. Затѣмъ полученные остатки смывались въ колбы (тѣ же самыя гдѣ и прежде были) и вновь обрабатывались 0,3% растворомъ соляной кислоты при t 40°, втеченіи 18 часовъ, послѣ чего содержимое колбъ фильтровалось и осадокъ промывался дестиллированной водой и 70° спиртомъ. Полученные отъ одной и той-же навѣски щелочные и кислые растворы сливались вмѣстѣ; смѣси нейтрализовались уксусной кислотой, послѣ чего въ нихъ опредѣлялся азотъ истинныхъ бѣлковъ по Штуцеру. Въ остаткѣ азотъ тоже опредѣлялся по способу Кьельдаля съ прибавленіемъ окиси мѣди.

При такомъ способѣ обработки отрубей, какъ видно изъ прилагаемой таблицы ст. 30, почти все количество азотистыхъ веществъ переходило въ растворъ. Поэтому, осаждая истинные бѣлки влажнымъ гидратомъ окиси мѣди, точно опредѣлялось количество послѣднихъ въ навѣскѣ и % содержаніе ихъ въ изслѣдуемомъ веществѣ т. е. въ отрубяхъ. Самое большое количество бѣлковъ опредѣлено въ 2-мъ опытѣ, при употребленіи однопроцентнаго раствора щелочи. Въ опытахъ съ болѣе крѣпкими щелочными растворами,—1,5% и 2%,—азота бѣлковъ опредѣлялось меньше. Въ то же время содержаніе азота въ остаткѣ уменьшалось вмѣстѣ съ увеличеніемъ крѣпости щелочи. Сопоставляя эти данныя можно было заключить, что бѣлковыя тѣла, не относились индифферентно къ растворамъ щелочей разной крѣпости, и что въ данномъ случаѣ, при 2% растворѣ щелочи произошло нѣкоторое распаденіе бѣлковъ, хотя впрочемъ небольшое.

Количество бѣлковъ въ отрубяхъ, опредѣленное въ послѣднихъ опытахъ, далеко отъ того количества, которое можно было ожидать, принимая во вниманіе содержаніе азота въ отрубяхъ. Въ 2-хъ граммахъ отрубей все количество азота= 0,06193 grm; самое же большее количество азота истинныхъ бѣлковъ, опредѣленное во 2-мъ опытѣ=0,03701; вычитая это

Навѣска отрубей.	% Спирта.	№ опредѣленія.	% CLH	% KHO	ПЕРЕШЛО ВЪ РАСТВОРЪ. Въ спиртъ. Азотъ по Штуцеру. Среднее.	Въ спиртъ. Бѣлковъ среднее.	Въ спиртъ. % бѣлковъ среднее.	Въ щелочныхъ и кислыхъ жидкостяхъ. Азотъ по Штуцеру.	Въ щелочныхъ и кислыхъ жидкостяхъ. Бѣлковъ.	Въ щелочныхъ и кислыхъ жидкостяхъ. % бѣлка.	Весь бѣлокъ	% бѣлка.	Въ остаткѣ азота. Количеств.	Въ остаткѣ азота. %
2 грамма=0,06193 азота.	60	I	0,3	0,5	0,00567	0,0355	1,77	0,03070	0,1918	9,59	0,2263	11,36	0,00263	3,65
		II	0,3	1,0	0,00567	0,0355	1,77	0,03134	0,1959	9,79	0,2314	11,57	0,00188	2,62
		III	0,3	1,5	0,00567	0,0355	1,77	0,03095	0,1934	9,67	0,2299	11,49	0,00151	2,15
		IV	0,3	2,0	0,00567	0,0355	1,77	0,02932	0,1831	9,16	0,2187	10,9	0,00081	1,1

число изъ предъидущаго получаемъ—0,02491 gr. азота веществъ небѣлковыхъ; что составляетъ 40,2% (въ томъ числѣ 2,6% азота нерастворенныхъ веществъ въ остаткѣ).

При опредѣленіи азота бѣлковъ въ ржаныхъ отрубяхъ, постановка опытовъ была таже самая, только растворъ щелочи во всѣхъ 4-хъ опытахъ былъ употребляемъ 1%. Такъ какъ ржаные отруби были очень мелки, то при опытахъ съ ними они предварительно не были размельчаемы въ ступкѣ, что дѣлалось съ пшеничными отрубями. Спиртъ собирался изъ 4-хъ колбъ вмѣстѣ и количество бѣлковъ опредѣлялось въ 4-хъ порціяхъ сразу. (См. стр. 32).

Изъ 3-хъ опытовъ съ ржаными отрубями (4-й потерянъ при фильтрованіи), цифры, полученныя для опредѣленія азота истинныхъ бѣлковъ, были очень близки между собою. Въ общемъ количество бѣлковъ въ ржаныхъ отрубяхъ опредѣлено= 10%. Судя по количеству всего азота можно было ожидать и въ ржаныхъ отрубяхъ большаго количества бѣлковъ. Въ 2-хъ граммахъ изслѣдуемыхъ отрубей количество азота=0,05302 gr.; количество же азота истинныхъ бѣлковъ опредѣлено въ 1-омъ опытѣ=0,03213 gr. Вычитая это число изъ предъидущаго получаемъ—0,02089 gr азота веществъ небѣлковыхъ, что составляетъ 39,4% (въ томъ числѣ нерастворенного азота въ остаткѣ 4,2%); остальные 60,6% азота принадлежитъ истиннымъ бѣлкамъ. Въ пшеничныхъ отрубяхъ изъ всего азота 59,8% принадлежитъ бѣлкамъ, но такъ какъ общее количество азота въ нихъ больше чѣмъ въ ржаныхъ (3,096% : 2,65%), то и бѣлковъ получается больше (11,53% : 10,0%).

Въ заключеніе мною было сдѣлано нѣсколько опытовъ искусственнаго пищеваренія пшеничныхъ, ржаныхъ отрубей и бульона получаемаго при вареніи въ Папиновомъ котлѣ. Опыты искусственнаго пищеваренія производились мною по Штуцеру 2-хъ дневные съ глицериновой вытяжкой пепсина 5% и соляною кислотою 0,1—1,0%.

Глицериновая вытяжка пепсина приготовлялась слѣдующимъ образомъ: 10 граммъ русскаго пепсина (изъ лабораторіи пита-

Навѣска отрубей.	% спирта.	№ опрѣдѣленія.	% CLH.	% KHO.	ПЕРЕШЛО ВЪ РАСТВОРЪ.								Опредѣлено въ остаткѣ азота.	
					Въ спиртъ.			Въ щелочныхъ и кислыхъ жидкостяхъ.			Всего бѣлка.	% бѣлковъ.		
					Азота по Штуцеру (среднее).	Истинныхъ бѣлковъ (среднее).	% бѣлка (средній).	Азотъ по Штуцеру.	Истинныхъ бѣлковъ.	% бѣлка.			Количество азота.	%
2 грамма = 0,05302 №	60	I	0,3	1,0	0,00482	0,0301	1,51	0,02731	0,1707	8,58	0,2008	10,0	0,00226	4,2
		II	0,3	1,0	0,00482	0,0301	1,51	0,02666	0,1666	8,33	0,1967	9,83	0,00264	4,9
		III	0,3	1,0	0,00482	0,0301	1,51	0,02719	0,1698	8,49	0,1998	9,9	0,00238	4,3

тельныхъ веществъ доктора Карѣева) растворялись въ 95 куб. с. дестиллированной воды+95 куб. с. глицерина и растворъ фильтровался черезъ 2 фильтра шведской бумаги. Соляная кислота приготовлялась 10%. При постановкѣ опытовъ я бралъ въ 4 стакана вмѣстимостью по 500 куб. с. навѣски отрубей по 2 грамма, обливалъ ихъ 240 к. с. дестиллированной воды прибавлялъ по 2,5 куб. сант. соляной кислоты и по 10 куб. сант. (пепсиноваго раствора) глицериновой вытяжки пепсина. Затѣмъ стаканы покрывались стеклами и ставились въ термостатъ при t° 39—40° на 12 часовъ. Каждые 2—3 часа, при помѣшиваніи, прибавлялось по 2,5 куб. с. соляной кислоты такъ, что къ концу 1-го дня было прибавлено 12,5 куб. сант. кислоты, что соотвѣтствовало содержанію ея въ смѣси=0,5%. На ночь стаканы вынимались изъ термостата, а на слѣдующее утро вновь ставились на 12 часовъ. Прибавленіе соляной кислоты по 2,5 куб. с. производилось и на слѣдующій день въ такіе же промежутки времени такъ, что къ концу 2-го дня содержаніе ея въ смѣсяхъ доходило до 1,0%. По окончаніи перевариванія содержимое стакановъ фильтровалось и въ остаткѣ, промытомъ холодною дестиллированною водою, опредѣлялось количество азота. Съ ржаными отрубями опыты искусственнаго пищеваренія были исполнены по такому же способу.

Чтобы уяснить себѣ въ какой степени растворимость азотистыхъ соединеній отрубей зависитъ отъ пепсина, параллельно, при тѣхъ-же условіяхъ, произведены были опыты обработки отрубей соляной кислотой, безъ пепсина.

Навѣска отрубей.	Количество 5% глицериновъ. вытяжки пепсина.	Количество CLH.	ПШЕНИЧН. ОТРУБИ. ОПРЕДѢЛЕНО ВЪ ОСТАТКѢ. Все количество азота.	ПШЕНИЧН. ОТРУБИ. ОПРЕДѢЛЕНО ВЪ ОСТАТКѢ. Азотъ %	РЖАНЫЯ. ОПРЕДѢЛЕНО ВЪ ОСТАТКѢ. Все количество азота.	РЖАНЫЯ. ОПРЕДѢЛЕНО ВЪ ОСТАТКѢ. Азотъ %	ПШЕНИЧНЫЯ. БЕЗЪ ПЕПСИНА. ОПРЕДѢЛЕНО ВЪ ОСТАТКѢ. Весь азотъ.	ПШЕНИЧНЫЯ. БЕЗЪ ПЕПСИНА. ОПРЕДѢЛЕНО ВЪ ОСТАТКѢ. Азотъ %
2 грамма.	10 куб. сант.	0,1—1,0% 240 куб. сант.	0,007643	10,6	0,005513	10,4	0,02681	43,3
			0,008269	11,5	0,005012	9,4	0,02782	44,8
			0,008519	11.8	0,005763	10,8	—	—
			0,007893	10,9	0,005388	10,1	—	—
	Среднее		0,008081	11,2	0,005419	10,17	0,02731	44,1

Изъ прилагаемой таблицы можно видѣть что при обработкѣ отрубей пепсиномъ и соляной кислотой при t° соотвѣтствующей нормальному пищеваренію, около 90% азотистыхъ веществъ отрубей переходитъ въ растворъ. Значительная доля растворяющей способности въ жидкости принадлежала пепсину, потому что, при тѣхъ-же условіяхъ, одна кислота, безъ пепсина, извлекла только 56%.

При искусственномъ пищевареніи отрубянаго бульона ,взятаго въ количествѣ 100 куб. сант. и содержавшаго 0,62 grm. бѣлка непереваренного остатка не оказалось.

Количественнаго опредѣленія пептоновъ въ фильтратѣ про-

изведено не было. Подобнаго рода опредѣленіе пептоновъ было бы не точно, если примѣнять для этой цѣли нынѣ существующіе методы. При осажденіи пептоновъ фосфорно-вольфрамовой кислотой, вмѣстѣ съ пептонами осаждаются ксантинъ, гипокеантинъ, гуанинъ и др. богатыя азотомъ вещества [1]); отруби-же содержатъ болѣе 40% азотистыхъ веществъ небѣлковыхъ.

Говоря о пептонахъ слѣдуетъ замѣтить, что по мнѣнію многихъ физіологовъ, для всасыванія бѣлковъ, переводъ ихъ въ пептоны не представляется необходимымъ условіемъ. Брюкке [2]) придерживается того взгляда, что для сохраненія азотистаго равновѣсія, даже необходимо всасываніе бѣлковъ въ неизмѣненномъ видѣ. Пептоны-же, переходя въ кровь, или превращаются въ бѣлокъ (Шмидтъ-Мюльгеймъ [3]), или переходятъ въ мочу (Гофмейстеръ [4]) и Неймейстеръ [5]). Способность бѣлковъ всасываться въ неизмѣненномъ видѣ подтверждаютъ Фикъ [6]), Бенеке [7]) Фойтъ [8]), Бауэръ [9]) и другіе, признавая за пептонами роль циркулирующаго бѣлка, не принимающаго участія въ созиданіи тканей, но предохраняющаго отъ распаденія бѣлки, отложившіеся въ организмѣ.

Опыты съ искусственнымъ пищевареніемъ отрубей были произведены въ 1870-мъ году профессоромъ А. П. Доброславинымъ [10]) въ лабораторіи Фойта. Въ своихъ опытахъ онъ нашелъ, что болѣе 12% азотистыхъ веществъ отрубей ассимилируется искусственнымъ желудочнымъ сокомъ, при чемъ значительную долю ассимилирующей способности онъ приписываетъ пепсину. Нѣсколько большія цифры, полученныя мною, можно поэтому объяснить относительно большимъ содержаніемъ

---

[1]) Гиршлеръ: Zeitschrift fur physiolog. Chemie. Bd XI. H. 1 und 2 1886.
[2]) Брюкке: Учебникъ Физіологіи II, стр. 4 и 84. 1876.
[3]) Archiv für physiologie (Du Bois Reymond's) 1880. S. 33.
[4]) Zeitscrift für physiolog. Chemie. 1882. S. 52.
[5]) Zeitscrift für Biologie XXIV. S. 272. 1887.
[6]) [7]) [8]) [9]) Павловскій «Питательные бульоны» Дисерт. СПБ. 1888.
[10]) Журналъ для Нормальной и Патологич. Гистол. Руднева, стр. 103. 1870.

пепсина, въ приготовленномъ мною искусственномъ желудочномъ сокѣ, и также достоинствомъ пепсина (безъ примѣси крахмала и сахара).

Въ опытахъ усвояимости отрубей производимыхъ Пожжіалемъ [1]) надъ собаками количество усвояимаго бѣлка равнялось только 9,5%. *).

Выводы: Пшеничныя и ржаныя отруби богаты азотистыми веществами: въ пшеничныхъ содержаніе азота = 3,1%, а въ ржаныхъ=2,65%. Если судить о количествѣ бѣлковъ по содержанію азота, то въ пшеничныхъ отрубяхъ бѣлковыхъ веществъ будетъ 19,3%, а въ ржаныхъ—16,5%, но подобный разсчетъ бѣлковъ неправиленъ, потому что въ отрубяхъ кромѣ азота бѣлковъ заключается много азота, принадлежащаго небѣлковымъ веществамъ.

Отношеніе количества азота бѣлковъ къ количеству азота небѣлковыхъ веществъ въ пшеничныхъ и ржаныхъ отрубяхъ почти одинаково: въ пшеничныхъ отрубяхъ на долю азота истинныхъ бѣлковъ приходится 59,8%, а въ ржаныхъ—60,6%. Такъ какъ общее количество азота въ пшеничныхъ отрубяхъ больше, то и бѣлковъ въ нихъ опредѣлено 11,57%, а въ ржаныхъ 10%.

При вареніи отрубей въ папиновомъ котлѣ, количество растворенныхъ азотистыхъ веществъ зависитъ отъ t° и времени, такъ что при высокой t° (выше 160°) и при продолжительномъ вареніи (свыше 8 часовъ), почти всѣ азотистыя вещества могутъ быть переведены въ растворъ.

Переведеніе всѣхъ бѣлковыхъ веществъ въ растворъ, при вареніи въ Папиновомъ котлѣ невозможно, потому что вмѣстѣ съ раствореніемъ бѣлковъ часть ихъ распадается.

Распаденіе бѣлковыхъ веществъ, при одинаковыхъ прочихъ

---

[1]) Проф. Доброславинъ loc. cit. стр. 106.

*) Бѣлокъ вычисленъ по азоту.

условіяхъ замедляется въ присутствіи хлористаго натрія 2% и идетъ скорѣе въ присутствіи соляной кислоты.

Изъ находящихся въ отрубяхъ 11,57% истинныхъ бѣлковъ, при вареніи въ Папиновомъ котлѣ, можетъ переходить въ растворъ до 8,4%, слѣдовательно 73%.

Въ заключеніе считаю пріятнымъ долгомъ выразить искреннюю, глубокую благодарность Многоуважаемому профессору Алексѣю Петровичу Доброславину, за указанія и совѣты, при исполненіи этой работы въ его лабораторіи.

ТАБЛИЦА I.

Отруби.	Вѣсъ Азотъ. %	Бѣлки по № %	Азотъ по Штуцеру. %	Истинные бѣлки. %	Азотъ небѣлк. вещ. %
Пшеничныя, 1 сортъ.	3.069	19,18	2,388	14,12	
	3,094	19,34	2,418	15,11	
	3,132	19,58	2,431	15,19	
	3,094	19,34	2,455	15,35	
	3,082	19,26	2,404	15,02	
	3,106	19,31	2,443	15,27	
Среднее	3,096	19,33	2,423	15,17	0,67
Пшеничныя, 2 сортъ.	2,882	18,01	2,269	14,18	
	2,191	18,24	2,306	14,41	
	2,932	18,32	2,318	14,48	
	2,906	18,16	2,294	14,34	
	2,894	18,09	2,330	14,56	
	2,869	17,93	2,255	14,09	
Среднее	2,900	18,12	2,295	14,34	0,61
Ржаныя.	2,631	16,44	2,144	13,40	
	2,706	16,91	2,180	13,62	
	2,606	16,28	2,067	12,92	
	2,681	16,75	2,180	13,62	
	2,668	16,68	2,192	13,71	
	2,618	16,36	2,079	13,09	
Среднее	2,651	16,57	2,140	13,39	0,51

ТАБЛИЦА II.

Навѣска, время.	Количество воды.	Атмосферы, t°	Изъ находящ. въ отруб. 3,096. % азота перешло при кипяч. въ раств: Весь азотъ. %	Бѣлков. по азоту. %	Азотъ бѣлковъ %	Истинныхъ бѣлковъ %	Опредѣленіе азота въ остат. %	Недостат. азота (потеря и ошибка).
1 граммъ пшеничныхъ отрубей 1 сорта варились 3 часа.	40 куб. с.	I	0,501	3,13	0,376	2,35	2,506	0,089
			0,524	3,27	0,351	2,19	2,518	0,054
		100°	0,448	3,05	0,325	2,03	—	—
			0,539	3,36	0,338	2,11	—	—
	Среднее		0,503	3,2	0,347	2,17	2,512	0,071
	40 куб. с.	2	0,927	5,79	0,814	5,09	2,105	0,064
			0 965	6,03	0,809	5,07	2,055	0,076
		120,°64	0,939	5,89	0,827	5,17	—	—
			0,927	5,79	0,814	5,09	—	—
	Среднее		0,939	5,89	0,816	5,1	2,130	0,07
	40 куб. с.	2,5	1,027	6,42	0,915	5,72	1,993	0,076
			1,052	6,57	0,939	5,87	1,943	0,10
		127°,83	1,039	6,45	0,902	5,63	—	—
			1,077	6,73	0,939	5,87	—	—
	Среднее		1,048	6,54	0,924	5,77	1,968	0,088
	40 куб. с.	3	1,253	7,83	0,964	6,03	1,766	0,077
			1,278	7,89	1,040	6,45	1,704	0,114
		133°,94	1,328	8,30	0,99	6,17	—	—
			1,290	8,06	1,00	6,26	—	—
	Среднее		1,287	8,02	0,998	6,23	1,735	0,095
	40 куб. с.	3,5	1,403	8,77	1,08	6,73	1,603	0,09
			1,378	8,61	1,04	6,45	1,628	0.09
		139°,94	1,365	8,53	1,05	6,57	—	—
			1,390	8,63	1,03	6,42	—	—
	Среднее		1,384	8,65	1,05	6,54	1,615	0,09
	40 куб. с.	4	1,458	9,01	1,09	6,81	1,527	0,11
			1,503	9,39	1,07	6,73	1,503	0,09
		144°	1,516	9,47	1,05	6,59	—	—
			1,458	9,01	1,10	6,38	—	—
	Среднее		1,484	9,22	1,08	6,75	1,515	0,10
	40 к. с.	5	1,779	11,12	0,94	5,87	1,241	0,076
			1,754	10,96	1,06	6,55	1,253	0,089
		152°,26	1,842	11,51	0,96	6,03	—	—
	Среднее		1,792	11,20	0,99	6,15	1,247	0,082

ТАБЛИЦА III.

Навѣска отрубей.	Воды.	Число атмосферъ.	Пшенич. отруб. 2-й сор. Изъ 2,9% азота перешло въ растворъ.				Ржаныя отруби. Изъ 2,65% перешло въ растворъ.			
			Весь азотъ. %	Бѣлокъ по аз. %	Аз. бѣлк. %	Истин. кол. бѣлк. %	Весь азотъ. %	Бѣлокъ по аз. %	Аз. бѣлк. %	Истин. бѣл. %
1 граммъ.	40 куб. сантиметровъ.	I	0,449	2,81	0,325	2,03	0,437	2,73	0,312	1,95
			0,492	3,07	0,292	1,83	0,461	2,88	0,300	1,87
		II	0,889	5,56	0,763	4,77	0,902	5,64	0,741	4,63
			0,852	5,32	0,752	4,70	0,877	5,87	0,775	4,84
		III	1,127	7,04	0,925	5,78	1,102	6,89	0,889	5,56
			1,115	6,97	0,951	5,94	1,089	6,81	0,963	6,02
		IV	1,403	8,77	1,064	6,65	1,266	7,91	0,975	6,09
			1,390	8,69	1,103	6,55	1,278	7,99	0,987	6,57
		V	1,729	10,81	0,904	5,65	1,628	10,17	0,951	5,94
			1,803	11,27	0,940	5,87	1,592	9,94	0,912	5,70

ТАБЛИЦА IV.

Навѣска отрубей.	Количество раствора и %	Атмосферн. давленіе и температура.	Изъ 3,1% азота перешло въ растворъ.			
			Весь азотъ %	Бѣлокъ по азоту %	Азотъ истинныхъ бѣлковъ %	Истинныхъ бѣлковъ %
1 граммъ.	2% раствор. поваренн. соли 40 куб. сант.	I	0,689	4,306	0,489	3,056
		100°	0,676	4,225	0,451	2,818
		II	1,076	6,725	0,965	6,03
		120,°64	1,102	6,887	0,952	5,95
		III	1,428	8,92	1,152	7,20
		133°,91	1,415	8,84	1,177	7,35
		IV	1,616	10,1	1,192	7,45
		144°	1,641	10,25	1,164	7,27
		V	1,879	11,74	1,027	6,49
		152o,26	1,898	11,86	1,002	6,26
			%	%	%	%
1 граммъ.	0,5% соляной кислоты куб. с.	I	0,714	6,462	0,601	3,76
			0,702	6,387	0,626	3,91
		II	1,190	7,44	0,989	6,18
			1,277	7,98	1,014	6,33
		III	1,440	9,00	1,152	7,20
			1,453	9,08	1,140	7,12
		IV	1,629	10,18	0,964	6,02
			1,641	10.26	1,027	6,42
		V	1,954	12,21	0,889	5,56
			2,027	12,67	0,929	5,81

ТАБЛИЦА V.

Навѣска отрубей.	Количество раствора.	Время.	Число атмосферы. t°	Изъ 3,096% Азот. въ отруб. перешло въ раствор. Весь азотъ %	Бѣл. по азоту %	Азотъ бѣлк. %	Исти. бѣлок. %	Опредѣлен. азота въ % остаткѣ.	Недостаетъ % азота.
1 граммъ.	2% растворъ хлористаго натрія 40 куб. с.	8 часовъ.	2,5	,503	9,39	1,353	8,45	1,529	0,064
			127,°83	1,478	9,23	1,288	8,06	1,553	0,065
			4	1,854	11,58	1,216	7,60	1,176	0,066
			144°	1,983	12,39	1,228	7,57	1,037	0,076
			6	2,637	16,48	0,626	3,92	0,376	0,083
			159,°25	2,681	16,76	0,505	3,15	0,288	0,027
1 граммъ.	0,5% соляной к-ты 40 куб. с.	8 часовъ.	2,5	1,465	9,16	1,177	7,35	1,541	0,090
			127,°83	1,516	9,47	1,128	7,05	1,515	0,065
			4	2,017	12,61	0,976	6,10	1,027	0,052
			144°	2,118	13,23	0,950	5,95	0,889	0,088
			6	2,881	18,01	0,388	2,42	0,138	0,073
			159,°25	2,819	17,62	0,436	2,72	0,177	0,100

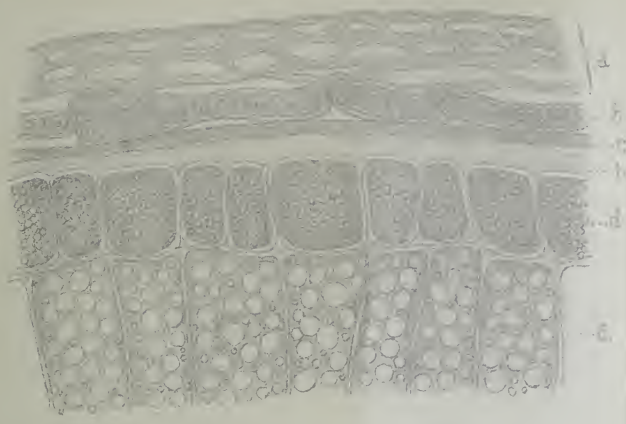
ОБЪЯСНЕНІЕ РИСУНКОВЪ.

Рис. 1. Поперечный разрѣзъ зерна русской пшеницы, при увеличеніи въ 320 разъ: a—продольный слой перикарпа b—поперечный, c—семянная оболочка (теста), d—зародышевая оболочка, h—эндоплевръ, e—мучное тѣло.

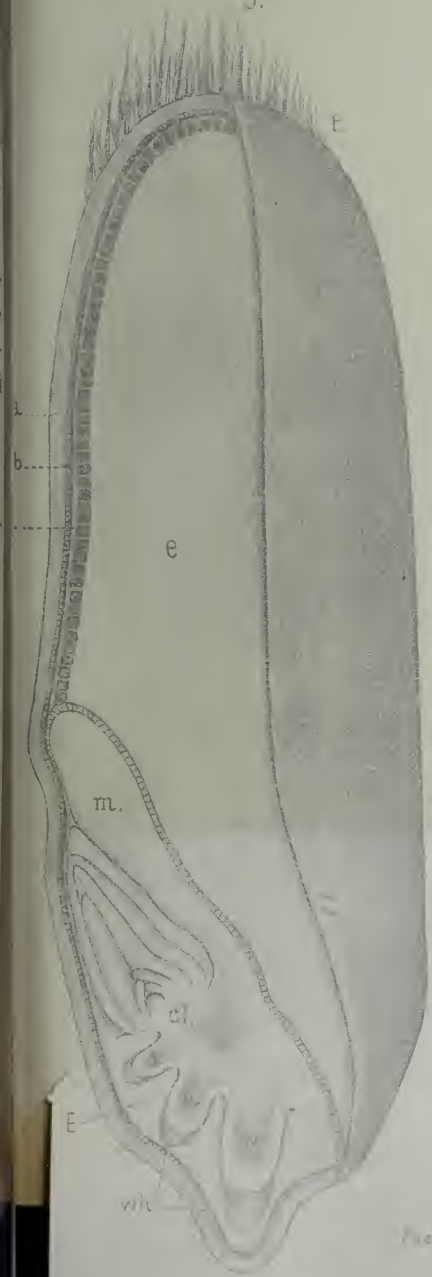
Рис. 2. Продольный срединный разрѣзъ пшеницы: a—продольный слой, b—поперечный, d—зародышевая оболочка, e—мучнистое тѣло, p—волоски. E—зародышъ, m—scutellum, cl—cauliculus, w—корешокъ, wh—корневой чехликъ.

Рис. 3. Продольный срединный разрѣзъ зерна ржи. Объясненіе см. рис. 2-ой.

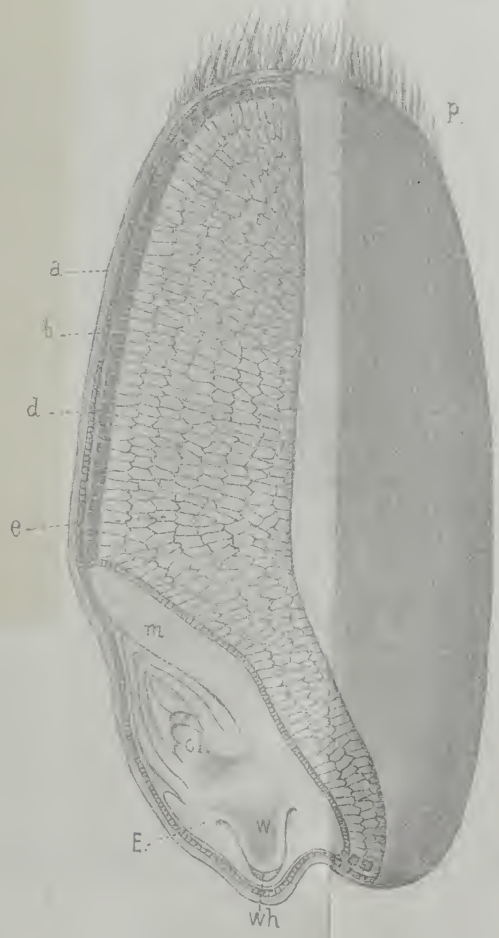
1.



3.



2.



Рисунки дел. Н.Н. Зарянко. Лит. Я. Рашковецкаго.

Положенія.

1) Точное опредѣленіе количества бѣлковъ въ изслѣдуемомъ веществѣ выполнимо только въ томъ случаѣ, когда представляется возможность перевести въ растворъ всѣ заключающіяся въ немъ азотистыя вещества.

2) Вентиляція вагоновъ санитарныхъ поѣздовъ должна быть соединена съ отопленіемъ.

3) Каломель, назначенный въ первые дни заболѣванія брюшнымъ тифомъ, улучшаетъ дальнѣйшее теченіе болѣзни.

4) Затяжныя формы поноса цинготнаго происхожденія проходятъ при соотвѣтствующей діэтѣ, безъ всякихъ лекарствъ.

5) Постоянное употребленіе нѣжной пищи, дающей мало неусвоеннаго остатка, часто служитъ прямой причиной запоровъ.

6) Пыль воздуха жилыхъ помѣщеній богата азотомъ въ формѣ бѣлковиннаго амміака.

Curriculum vitae.

православнаго исповѣданія, изъ дворянъ,

Евгеній Порфирьевичъ Скоробогачъ, родился 30 Января 1854 года. Первоначальное воспитаніе получилъ въ Московской 3-ей Гимназіи. Въ 1873 году поступилъ въ Императорскую Медико-Хирургическую Академію. Въ 1878 году, тотчасъ по окончаніи курса, былъ посланъ въ распоряженіе Одесскаго Окружнаго Военно-Медицинскаго Инспектора. Въ Одессѣ исполнялъ ординаторскія обязанности въ Карантинномъ лазаретѣ, во Временномъ Тифозномъ Лазаретѣ, а съ 1 Ноября 1878 года, 11 мѣсяцевъ, служилъ младшимъ врачемъ на Одесскомъ Санитарномъ поѣздѣ Краснаго креста и, старшимъ врачемъ, на Кіевскомъ Военно-Санитарномъ поѣздѣ. Въ 1879 году прикомандированъ къ Клиническому Госпиталю. Въ 1881 году назначенъ врачемъ для командировокъ при Главномъ Военно-Медицинскомъ Управленіи, а съ 1882 года числится въ отставкѣ. Экзаменъ на Доктора Медицины выдержалъ въ 1881 году.—Настоящую работу представляетъ для соисканія степени Доктора Медицины.

ОПЕЧАТКИ:

Стр.	Строка.	Напечатано:	Слѣдуетъ читать:
8	11	вещ. по №	вещ. по N
16	21	Шуль е	Шульце
17	16	Риттингаузена	Ритгаузена
18 внизу		0,0006 gr.	0.0006 gr. Фильтры употр. Schleicher'a и Shüll'a (діам.= 11 сант.).
20	2	Риттингаузена	Ритгаузена
25	26	Раствора	растворѣ
31	7	ржаные	ржаныя
32 внизу		Опрѣдѣленія	Опредѣленія
38	1	Вѣсъ азотъ	Весь азотъ
—	—	Бѣлки по №	Бѣлки по N